

Cardinal Glass Industries, Inc. 44046.203
DIALOG English-translation of JP Patent

? s pn=JP 7315889
S5 1 PN=JP 7315889
? t s5/9/1

5/9/1
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010558816
WPI Acc No: 1996-055770/ 199606
XRAM Acc No: C96-018054
XRPX Acc No: N96-046891

Heat ray shielding glass - having coating film of specific vertical
emission ca glass of specific visible light transmissivity and
insulation absorption factor

Patent Assignee: NIPPON SHEET GLASS CO LTD (NIPG)
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7315889	A	19951205	JP 9562408	A	19950322	199606 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9460544 A 19940330

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7315889	A	9	C03C-027/06	

Abstract (Basic): JP 7315889 A

A coating film of vertical emissivity less than 0.3 is formed
on a surface of a glass of visible light transmissivity more than 55%
and of insulation absorption factor more than 15%.

ADVANTAGE - The insulation shielding effect can be improved
while keeping the specific visible light transmissivity.

Dwg.0/6

Title Terms: HEAT; RAY; SHIELD; GLASS; COATING; FILM; SPECIFIC;
VERTICAL; EMIT; GLASS; SPECIFIC; VISIBLE; LIGHT; TRANSMISSIVE;
INSULATE; ABSORB; FACTOR

Derwent Class: L01; Q48

International Patent Class (Main): C03C-027/06

International Patent Class (Additional): C03C-017/36; C03C-027/12;
E06B-003/66

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): L01-G04C

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-315889

(43) 公開日 平成7年(1995)12月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 27/06	1 0 1 H			
17/36				
27/12	L			
E 0 6 B 3/66				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平7-62408	(71) 出願人	000004008 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
(22) 出願日	平成7年(1995)3月22日	(72) 発明者	荻野 悦男 大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本 板硝子株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-60544	(72) 発明者	國定 照房 大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本 板硝子株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)3月30日	(72) 発明者	角 俊雄 大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本 板硝子株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 大野 精市

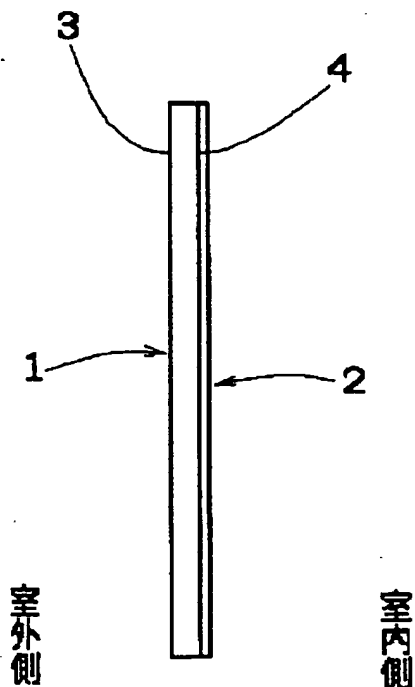
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱線遮蔽ガラスおよび熱線遮蔽ガラス複合体

(57) 【要約】

【目的】 一定の可視光透過率を有しつつ、日射遮蔽効果をも有する熱線遮蔽ガラスを提供する。

【構成】 可視光透過率55%以上、日射吸収率15%以上のガラスの表面上に垂直放射率0.3以下である被膜を形成して、可視光透過率が50%以上で被膜を形成したガラス表面とは反対側からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下としたことを特徴とする熱線遮蔽ガラス。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板とその主表面の一方に形成した被膜とからなり、前記ガラス基板の可視光透過率を55%以上および日射吸収率を15%以上ならびに前記被膜の垂直放射率を0.3以下として、可視光透過率が50%以上であって前記被膜を形成した主表面とは反対側の主表面からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下としたことを特徴とする熱線遮蔽ガラス。

【請求項2】 前記ガラス基板は、厚さ8mm以上のソーダライムシリカガラスからなることを特徴とする請求項1に記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項3】 前記ガラス基板は、日射吸収成分として微量着色成分を添加したソーダライムシリカガラスからなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項4】 前記被膜は、表面抵抗値が40Ω/スクエア以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項5】 前記被膜は、Ag、Au、Cu、Alのうちの少なくとも一つを主成分とする導電性被膜を含む多層膜または導電性酸化物を主成分とする単層膜もしくはこの単層膜を含む多層膜からなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項6】 前記被膜を形成した主表面側の可視光反射率は、10%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項7】 複数枚のガラス板を隣接するものどうしが互いに離間した状態でこれらのガラス板の周辺を気密にシールして接着一体化した複層ガラス、または複数枚のガラス板をこれらのガラス板相互の接合面に配置されたプラスチック中間膜により接着一体化した合わせガラスからなるガラス複合体であって、前記複数枚のガラス板のうちの少なくとも一枚を、ガラス基板とその主表面の一方に形成した被膜とからなり、前記ガラス基板の可視光透過率を55%以上および日射吸収率を15%以上ならびに前記被膜の垂直放射率を0.3以下として、可視光透過率が50%以上であって前記被膜を形成した主表面とは反対側からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下である熱線遮蔽ガラスとしたことを特徴とする熱線遮蔽ガラス複合体。

【請求項8】 複数枚のガラス板を隣接するものどうしが互いに離間した状態でこれらのガラス板の周辺を気密にシールして接着一体化した複層ガラス、または複数枚のガラス板をこれらのガラス板相互の接合面に配置されたプラスチック中間膜により接着一体化した合わせガラスからなるガラス複合体であって、前記複数枚のガラス板が有する主表面のうちの少なくとも一つに垂直放射率が0.3以下である被膜を形成し、このガラス複合体の最外側主表面のいずれか一方から入

2

射する日射エネルギーが前記被膜を形成した主表面のうちのいずれか一つに至るまでに15%以上吸収され、前記被膜を形成しない状態における前記ガラス複合体の可視光透過率を55%以上として、可視光透過率が50%以上であって前記日射エネルギーと同方向からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下としたことを特徴とする熱線遮蔽ガラス複合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、日射エネルギーの建築物等内部空間への流入を低減し、特に夏期における冷房負荷の軽減に有効な熱線遮蔽ガラスに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、日射エネルギーの室内への流入を低減するためのガラスとしては、ガラス表面に反射率の高い、金属(Cr、Ti、SUS等)、金属(Cr、Ti、SUS等)窒化物、金属(Cr、Ti、SUS等)酸窒化物等を含む薄膜のコーティングを行い、この薄膜により日射エネルギーの大部分を占める可視光ないし近赤外光を反射させるいわゆる熱線反射ガラスが一般に知られている。また、ガラスに微量着色成分を添加し日射エネルギーをガラス自体に吸収させるいわゆる熱線吸収ガラスも一般に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、日射エネルギーの大部分を占める可視光ないし近赤外光を単純に反射または吸収させる上記従来の熱線反射ガラスまたは熱線吸収ガラスは、日射エネルギーの建築物等内部空間への流入を一定量削減できるものの、太陽光スペクトルの可視光部分の透過率も相当程度低下させるため、室内が暗くなり快適性を損ねる等の好ましくない結果をも招いていた。

【0004】本発明は、日射エネルギーの流入を低減しながらも上記従来の問題点を解決する熱線遮蔽ガラスを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、ガラス基板とその主表面の一方に形成した被膜とからなり、前記ガラス基板の可視光透過率を55%以上および日射吸収率を15%以上ならびに前記被膜の垂直放射率を0.3以下として、可視光透過率が50%以上であって前記被膜を形成した主表面とは反対側の主表面からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下であることを特徴とする。

【0006】ここで、ガラス基板の主表面とは、ガラス基板1の主たる表面をいい、ガラス基板1を平面視した際における正面または背面に位置する表面3、4をいう。

【0007】ガラス基板としては、可視光透過率が55

%以上であって日射吸収率が15%以上のものであれば特に限定することなく使用できるが、建築物用等として一般に用いられている無色のソーダライムシリカガラスの場合は、表1に示すように、日射吸収率が15%以上となるのは厚さが8mm以上の場合である。但し、微量着色成分を添加して日射遮蔽の効果を高めたソーダライムシリカガラス（ブルー、グレー、ブロンズ、グリーン等に着色した有色透明の熱線吸収ガラス）の場合は、厚さが8mm未満でも日射吸収率が15%以上となり（例えば、厚さ3mmの「グレーペーン」（日本硝子商品名）の可視光透過率は72.4%、日射吸収率は18.5%である。）、本発明に使用できるものがある。また、併せて表1に示すように、網入りまたは線入りとして防火性を付与したソーダライムシリカガラスも本発明のガラス基板として使用できる。

【0008】

【表1】

(%)

ガラス膜	厚さ(mm)	可視光透過率	日射吸収率	日射熱取得率
無色	3	80.2	7.0	88
	5	89.2	11.1	86
ソシ	6	88.7	13.0	84
シリ	8	87.7	16.7	82
ダカ	10	88.7	20.2	80
ラガ	12	85.8	23.4	78
イラ	15	84.3	27.8	76
ムス	19	82.5	33.1	72
網入	6.8	86.5	15.8	82
	10	84.9	21.4	79
線入	6.8	87.4	15.2	83
	10	85.8	20.9	80

【0009】本発明に使用できる被膜の垂直放射率は0.3以下であり、この条件を満たすためには、概略、被膜の表面抵抗値を約40Ω/スクエア以下とすればよい。例えば、Ag、Au、Cu、Alのうちの少なくとも一つを主成分とする導電性被膜を含む多層膜または導電性酸化物を主成分とする単層膜もしくはこの単層膜を含む多層膜からなるものを使用することができる。

【0010】本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、複層ガラス、合わせガラス等のガラス複合体として用いてもよい。すなわち、本発明に係る熱線遮蔽ガラスを含む複数枚のガラス板を隣接するもの同士が互いに離間し空気層を確保した状態でこれらのガラス板の周辺を気密にシールして接着一体化した熱線遮蔽複層ガラス、または本発明に係る熱線遮蔽ガラスを含む複数枚のガラス板をこれらのガラス板相互の接合面に配置されたプラスチック中間膜により接着一体化した熱線遮蔽合わせガラス等と

してもよい。

【0011】あるいは、前記複数枚のガラス板が有する主表面のうちの少なくとも一つに垂直放射率が0.3以下である被膜を形成し、複層ガラスまたは合わせガラスのうちの最外側主表面のいずれか一方から入射する日射エネルギーが前記被膜を形成した主表面のうちのいずれか一つに至るまでにこの複層ガラス等を構成するガラス板に15%以上吸収され、前記被膜を形成しない状態における前記ガラス複合体の可視光透過率を55%以上として、可視光透過率が50%以上であって前記日射エネルギーと同方向からの入射についての日射熱取得率以上およびこの日射熱取得率が70%以下とした熱線遮蔽複層ガラス、熱線遮蔽合わせガラス等としてもよい。

【0012】なお、前記プラスチック中間膜としては、例えば、PVB（ポリビニルブチラール）を使用することができる。また、このPVB等中間膜を用いる熱線遮蔽合わせガラスにおいては、前記被膜を、図5のように、中間膜10に接する主表面ではなく大気に接する主表面34に形成することが好ましい。すなわち、本発明に係る熱線遮蔽ガラス複合体においては、一般的に、被膜を形成する主表面を空気層と接する主表面とすることが本発明の下記作用を奏するための条件となる。

【0013】本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、被膜を形成した主表面を室内側にして（被膜を形成しない主表面を室外側にして）建築物等の開口部に設置することによりその特性を生かした熱線遮蔽ガラス窓となる。同様に、熱線遮蔽複層ガラス、熱線合わせガラス等についても、本発明の下記作用を奏する被膜を形成した主表面が室内方向を向くように建築物等の開口部に設置することによりその特性を生かした熱線遮蔽複層ガラス窓、熱線遮蔽合わせガラス窓等の熱線遮蔽ガラス複合体窓となる。

【0014】

【作用】本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、ガラス内部に吸収され再放射される日射エネルギーについて、ガラス主表面の一方に形成した垂直放射率の低い被膜によりその一方の主表面方向への日射エネルギーの再放射を抑制することにより、他方のガラス主表面方向へのみ日射エネルギーが再放射しやすくとともに、被膜を形成するガラス基板としては日射エネルギーを一定以上吸収する特性を有するものを使用することにより、上記被膜の熱線遮蔽効果への寄与を増大させる作用を奏するものである。

【0015】また、本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、ガラスから再放射されるエネルギーの波長域がガラスに吸収される太陽光の波長域よりも長波長側にシフトして全体として可視光域からさらに離れていることを利用するものであり、所定量以上吸収され長波長側にシフトして再放射される日射エネルギーを所定値以下の垂直放射率を有する被膜により反射させて日射熱取得率を低減させ

5

でも、単に被膜により直接的に可視光域ないし近赤外域の日射エネルギーを反射させる従来の熱線反射ガラスに比べると、可視光透過率の低下を抑制することができるという作用を奏するものである。

【0016】さらに、本発明に係る熱線遮蔽ガラスのガラス基板として無色のソーダライムシリカガラスを使用する場合には、一定値以上の厚さのものをを用いることによりさらに好ましい結果を得ることができる。すなわち、ソーダライムシリカガラスの分光透過率曲線は、図6のように、 $1\mu\text{m}$ 程度の近赤外域における透過率が特に減少する。従って、厚さの増加に伴うガラスに吸収される日射エネルギーの増加の程度は、可視光が吸収される増加の程度よりも大きくなる。例えば、厚さが3mmから8mmに増加した場合、可視光吸収率の増加が約2.7%であるのに対し、日射吸収率の増加は約9.7%となる。このように、本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、一定値以上の厚さを有するソーダライムシリカガラスの上記特性をも併せて利用しうるものである。

【0017】また、本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、いわゆる複層ガラスまたは合わせガラスとして利用することにより、断熱性・安全性・防音性・紫外線遮蔽性といった建築物等に要求されることの多い諸機能を併せて有することができる。

【0018】なお、これら複層ガラス等のいわゆるガラス複合体においては、本発明のガラス基板の日射取得率が15%以上であるという条件に関しては、ガラス複合体を構成する2枚以上のガラス板が合わせてこの条件を満たせばよい。例えば、図3のように、ガラス板2枚1a、1bとスペーサー8、シール剤9等により構成される複層ガラスの一方の最外側主表面14に上記低放射率を有する被膜2を形成し、この被膜を形成した最外側主

6

表面を室内側に使用する場合には、室外側から入射する日射エネルギーは前記2枚のガラス板1a、1bを通して前記被膜2に到達するため、この2枚のガラス板1a、1bの日射吸収率が合わせて15%以上あれば、この複層ガラスは、本発明の上記作用を奏することができる。従って、本発明に係る熱線遮蔽ガラス複合体に無色のソーダライムシリカガラスを用いる場合には、必ずしも厚さ8mm以上のものを組み合わせて使用することが条件とはされない。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例及び比較例により具体的に説明する。

(実施例1) 厚さ15mmのフロート製法で製造された無色のソーダライムシリカガラス上に直流マグネトロンスパッタリング法を用いて、下地誘電体膜、Ag合金膜またはAg膜、保護誘電体膜をこの順に形成した。下地誘電体としてはITOを用い、その成膜には酸化物焼結体ターゲットを用い、酸素を混入したAr雰囲気中で成膜した。Ag合金膜はPdを15モル%添加した合金ターゲットまたはAg単体のターゲットを用いて成膜した。保護誘電体膜としては、Sn金属ターゲットを用いて酸素による反応性スパッタを行い、酸化錫膜を形成した。各被膜の膜厚は、表2に示すように、概略、AgPd膜またはAg膜は3~20nm、ITO膜と酸化錫膜は10~60nmとなるようにした。成膜した試料の分光透過率、分光反射率を測定し、それらから日射透過率、日射吸収率等を算出した。また、赤外分光反射率の測定を行い半球放射率を算出した。結果を表2にまとめて示す(実施例1-1~実施例1-9)。

【0020】

【表2】

表2. 実施例1と比較例の膜構成及びその光学的熱的特性(板厚15mm無色フロートガラス基板使用)

試料の種類・膜構成 (単位: 膜厚nm)		τ_v (%)	ρ_{vo} (%)	ρ_{vi} (%)	τ_e (%)	ρ_{eo} (%)	α_e (%)	ϵ_i	η 夏 (%)
実施例1-1	ガラス/ITO(37)/AgPd(15)/SnO2(25)	50.2	4.9	16.3	33.8	10.0	56.2	0.13	45.6
実施例1-2	ガラス/ITO(31)/AgPd(15)/SnO2(43)	55.2	9.6	3.2	36.7	11.7	51.8	0.13	47.6
実施例1-3	ガラス/ITO(28)/AgPd(11)/SnO2(25)	56.7	4.7	12.2	40.0	8.2	51.8	0.17	51.3
実施例1-4	ガラス/ITO(31)/AgPd(11)/SnO2(47)	61.2	9.8	3.6	43.1	9.7	47.2	0.17	53.4
実施例1-5	ガラス/ITO(37)/AgPd(13)/SnO2(47)	59.7	8.7	2.9	40.5	10.1	49.4	0.15	51.1
実施例1-6	ガラス/ITO(43)/AgPd(9)/SnO2(48)	66.0	7.5	4.8	47.3	7.8	44.9	0.21	57.5
実施例1-7	ガラス/ITO(31)/AgPd(7)/SnO2(51)	65.9	11.2	7.0	49.7	8.3	42.0	0.26	59.7
実施例1-8	ガラス/ITO(47)/AgPd(7)/SnO2(51)	69.1	7.5	5.9	50.6	7.1	42.3	0.26	60.6
実施例1-9	ガラス/ITO(39)/Ag(10)/SnO2(30)	77.5	5.9	7.8	49.3	11.6	39.1	0.10	57.3
比較例1	ガラス/TiNx(3.1)/SnO2(58)	63.5	18.9	15.6	53.0	11.4	35.6	0.71	64.3
比較例2	ガラス/Cr(0.8)/SnO2(10)	61.6	5.2	12.2	51.3	5.0	44.0	0.84	66.1
比較例3	ガラス/SnO2(10)/Cr(0.7)/SnO2(10)	62.2	6.5	13.5	51.6	5.8	42.6	0.84	66.0
比較例4	ガラス/SUS(1.2)/SnO2(63)	60.4	19.9	12.7	48.4	12.2	39.4	0.84	61.7
比較例5	ガラス(コーティングなし)	85.0	6.4	6.4	67.2	6.4	26.4	0.84	76.1

τ_v : 可視光透過率, ρ_{vo} : 屋外側可視光反射率, ρ_{vi} : 室内側可視光反射率, τ_e : 日射透過率,
 ρ_{eo} : 日射反射率, α_e : 日射吸収率, ϵ_i : 半球放射率, η : 日射熱取得率(夏期)

7

【0021】（比較例）上記実施例と同じ厚さ15mmの無色のソーダライムシリカガラスの表面に反射率の高い材料として通常用いられている金属（Cr、SU S）、金属（Ti）窒化物を含む薄膜を直流マグネトロンスパッタリング法により形成した。各層の膜厚は、可視光透過率が60%~70%になるように調整した。得られた試料の分光透過率、分光反射率を測定し、それから日射透過率、日射吸収率等を算出した。また、赤外分光反射率の測定を行い半球放射率を算出した。結果を表2にまとめて示す（比較例1~比較例4）。なお、上記実施例および比較例における測定値は、被膜を形成した主表面を室内側として、室外側からの可視光または日射の入射に対する特性に関するものである。

【0022】表2では、同程度の可視光透過率を有する実施例と比較例の間で特性を比較すると実施例における日射熱取得率の測定値が10%程度小さくなっている。

【0023】表2では、すべての実施例について、可視*

$$\eta = \tau_e + \frac{h_i}{h_o + h_i} \times \alpha_e$$

ここで

$$h_i = 5.4 \varepsilon_i + 3.5,$$

$$h_o = 5.6 \varepsilon_o + 10.5,$$

ε_i : 室内側半球放射率,

ε_o : 屋外側半球放射率,

τ_e : 日射透過率,

α_e : 日射吸収率

である。

【0027】ここで、ガラス面の半球放射率は約0.84である。また、被膜面においては、垂直放射率は半球放射率にほぼ等しく、ガラス面の垂直放射率は約0.89である。

【0028】本発明に使用できる被膜としては、上述のように、概略、被膜の表面抵抗値を約40Ω/スクエア以下とすればよいが、この条件を満たす被膜としては、上記実施例に示したものの他に、例えば、酸化錫を主成分とする数100nm程度の被膜が挙げられる。この被膜は、フロート法によるガラス製造ライン上でいわゆる熱CVD法により連続的に成膜することができるため、生産性の点からも好ましく耐久性にも優れている。酸化亜鉛またはITOを主成分とした膜でも表面抵抗値を40Ω/スクエア以下とすることができる。

【0029】なお、被膜耐久性に関しては、上記実施例1の実施例1-1~1-8では、Ag膜にPdを添加し、Ag膜の耐久性を向上させ、被膜が露出するガラス単板での使用に備えることとしている。

【0030】被膜耐久性向上のためにAg膜に添加する元素はPdに限らず、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Ta等を使用することができ

8

*光透過率が50%以上、日射熱取得率が70%以下（実施例1-8を除いては60%以下）であり、可視光透過率が日射熱取得率よりも高くなっている。また、実施例1-1~実施例1-5については、日射熱取得率が55%以下であり、さらに、実施例1-6~実施例1-9については、可視光透過率が65%以上である。

【0024】これに対し、比較例1~比較例4については、可視光透過率が日射熱取得率を下回っており、ガラス基板（厚さ15mmの無色のソーダライムシリカガラス）のみとした比較例5では、日射熱取得率が70%を上回っている。

【0025】なお、日射エネルギーの室内への侵入の程度を示す日射熱取得率 η は、JIS R 3106に規定されている下記の式で評価することができる。

【0026】

【式1】

る。すなわち、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも一つの元素をモル比で5~20%添加し合金化することにより、Agの凝集が抑制されAg膜の連続性が保持されて被膜耐久性が向上する。

【0031】また、被膜耐久性向上の観点からは、下地誘電体膜は多結晶膜であることが好ましく、具体的には、ITOの他、ZnO、In₂O₃、Y₂O₃等を使用することができる。さらに、同様の観点から、保護誘電体膜は非晶質膜であることが好ましく、具体的には、SnO₂、TaO₂、TiO₂、ZrB₂O₇、SiO₂、SiN₄、SiN_{3.5}O_{0.5}（ここで、₁₁は非化学量論比の場合を含むことを示す。）等を使用することができる。

【0032】ところで、ガラス表面に反射率の高い被膜のコーティングを行う熱線反射ガラスについては、昼間には反射された太陽光が建築物近隣に反射光障害を及ぼすこともあり、夜間には室内照明によりガラスが鏡のように作用して不快感を生じさせやすいという問題点もある。

【0033】この点、本発明に使用する被膜は、可視光

域ないし近赤外域において高い反射率を有することを必要とせず放射率が低ければ足りるため、被膜を形成した主表面の反射率を低く抑えることも可能である。例えば、実施例1-2および実施例1-4～実施例1-9については、被膜を形成したガラス面の反射率（室内側の可視光反射率）は10%以下に抑制されている。さらに、実施例1-2および実施例1-4～実施例1-9については、被膜を形成したガラス面の反射率（室内側の可視光反射率）は6%以下に抑制され、ガラス単板のみの反射率を下回っており、いわゆる反射防止効果も有している。

【0034】また、上記実施例1では、室外側可視光反射率（被膜を形成していない主表面側の可視光反射率）も12%以下であり、反射光による障害も生じない程度に抑制されている。

【0035】（実施例2）板厚15mmの無色フロートガラス上に熱CVD法により薄い下地層を介して弗素をドーブした膜厚200nmの酸化錫膜を形成した。膜の面積抵抗の値は約20Ω/スクエアであった。このガラスの可視光透過率および日射熱取得率を実施例1と同様に測定したところそれぞれ75.9%、64.2%となり、実施例1と同様、可視光透過率が50%以上、日射熱取得率が70%以下および可視光透過率が日射熱取得率以上となった。

【0036】また、この酸化錫膜の上部に金属CrまたはSUSの薄膜を直流マグネトロンスパッタリング法により形成し、その上に酸化錫薄膜を直流マグネトロン

スパッタリング法により行った。各層の膜厚は、可視光透過率が60%～70%になるように調整した。得られた試料の可視光透過率、日射熱取得率を測定したところ、可視光透過率と日射熱取得率の差がさらに広がった。

【0037】（実施例3）Ag単体の膜を含む数種の多層膜を厚さ15mmの無色のソーダライムシリカガラス上に直流マグネトロンスパッタリング法を用いて形成した。作成した多層膜の構成の例を表3に示す。下地誘電体層である酸化亜鉛層は、金属Znのターゲットを用い、酸素100%の雰囲気のもとで反応性の直流マグネトロンスパッタリング法を用いて行った。次に、雰囲気をArガス100%に変えた後、Ag金属ターゲットを用いた直流マグネトロンスパッタリング法によりAg膜を厚さ10nmになるように成膜し、連続して金属Znを光学特性に影響しない範囲の薄い厚みに成膜した。なお、この薄い金属層（Zn）は、この上部にさらに形成する酸化亜鉛膜によるAg層の劣化を抑制する作用を奏する。次に、再び酸素100%の雰囲気にしてZnO層を第1層と同様の直流マグネトロンスパッタリング法により成膜した。また、表3の実施例3-2に用いた単板3-2の被膜の各々の層（ZnO、Ag、Zn）の成膜は膜厚は異なるが単板3-1について記載した方法と同じ方法で順次成膜した。これらAg単体の膜を含む被膜を形成したガラス単板の分光透過率、分光反射率および赤外反射特性の測定を行った。結果を表3に示す。

【0038】

【表3】

表3. 本発明の熱線遮蔽ガラスを複層ガラスとして用いる場合の実施例の構成及びその光学的・熱的特性

試料の種類・膜構成	τ_v (%)	τ_e (%)	ρ_{ed} (%)	α_e (%)	e_i	η 顕 (%)	$(\eta - \tau_e)/\alpha_e$ (%)
・実施例3-1 【単板3-1】 ガラス(15nm)/ZnO(37nm)/Ag(10nm)/(Zn)/ZnO(30nm) 【複層3-1】 単板3-1/空気層(12nm)/ガラス(3nm)	80.3 72.6	51.4 45.2	9.5 12.1	39.1 42.7	0.078 —	59.4 51.3	20.0 14.3
・実施例3-2 【単板3-2】 ガラス(15nm)/ZnO(37nm)/Ag(9nm)/(Zn)/ZnO(70nm) /Ag(12nm)/(Zn)/ZnO(40nm) /Ag(12nm)/(Zn)/ガラス(3nm) 【複層3-2】 単板3-2/空気層(12nm)/ガラス(3nm)	73.3 66.3	38.7 34.5	13.9 15.8	48.3 49.7	0.040 —	48.0 40.2	19.3 11.5
・実施例2 【単板2】 ガラス(15nm)/(下地)/SnO2(200nm) 【複層2】 単板2/空気層(12nm)/ガラス(3nm)	75.9 69.1	56.0 48.9	7.7 10.3	36.3 40.8	0.18 —	64.2 55.7	22.6 16.7
・比較例 【比較単板】 ガラス(15nm) 【比較複層】 ガラス(15nm)/空気層(12nm)/ガラス(3nm)	83.7 75.9	65.5 57.0	6.2 9.7	28.3 23.3	0.840 —	75.3 63.7	34.6 20.1

τ_v : 可視光透過率, ρ_{ed} : 屋外側可視光反射率, τ_e : 日射透過率, ρ_{ee} : 日射反射率, α_e : 日射吸収率
 e_i : 屋外ガラスの室内面の半球放射率, η : 日射熱取得率(夏期)

【0039】また、Ag単板の膜を含む被膜は単板で使用するだけの耐久性に欠けるため、被膜を形成した主表面を室内に向けて室外側ガラス11とし、厚さ3mmの無色のソーダライムシリカガラスを室内側ガラス12として厚さ12mmの乾燥空気層を密封した複層ガラス13を作製した。この複層ガラスの光学特性および日射熱取得率についても測定した。結果を表3に併せて示す。

【0040】表3には、実施例2による板厚15mmの無色フロートガラス上に熱CVD法により弗素をドーブ

した酸化錫膜をコーティングした熱線遮蔽ガラスおよびこの熱線遮蔽ガラスを図4のように複層化した複層ガラスについても特性を示す。

【0041】表3において、例えば、複層3-2は比較例5の複層ガラスよりも可視光透過率は10%低下するものの日射熱取得率は24%低下している。表3の一番右側の欄にはガラスに吸収された日射エネルギーが室内に取り込まれる割合を示す数値である。この数値の比較によっても各実施例において本発明の効果が顕著に現れていることがわかる。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、可視光透過性を実用上支障が生じるほど低下させることなく日射熱取得率の低いガラスを提供することができる。

【0043】なお、熱線遮蔽ガラスはビル建築物に多く使用されるが、高所で使用されるガラスには耐風圧上必要とされる厚さがあり、一般的には、例えば、地上高30mの窓については、 3m^2 以上のガラス窓には厚さ8mm以上のガラスが、 7m^2 以上のガラス窓には厚さ15mm以上のガラスが必要とされている。従って、本発明に係る熱線遮蔽ガラスは、特に、高所で使用する際に必要とされる耐風圧性能をも備えつつ、日射遮蔽効果等を有するものである。

【0044】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る熱線遮蔽ガラスの一実施例の模

式的断面図。

【図2】 本発明に係る熱線遮蔽ガラスの被膜の一実施例を示す図。

【図3】 本発明に係る熱線遮蔽複層ガラスの一実施例の模式的断面図。

【図4】 本発明に係る熱線遮蔽複層ガラスの他の一実施例の模式的断面図。

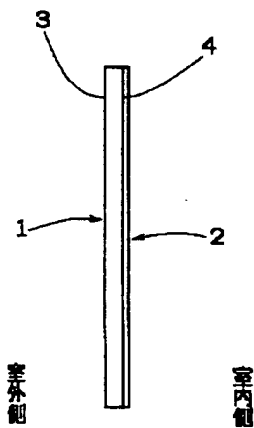
【図5】 本発明に係る熱線遮蔽合わせガラスの一実施例の模式的断面図。

【図6】 ソーダライムシリカガラスの分光透過特性を示す図。

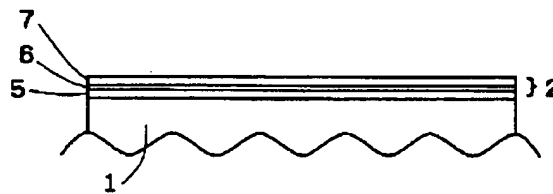
【符号の簡単な説明】

1、1a、1b：ガラス基板、2：被膜、3、4、14、24、34：ガラス基板の主表面、5：下地誘電体膜、6：Ag膜、7：保護誘電体膜、8：スペーサー、9：シール剤、10：中間膜

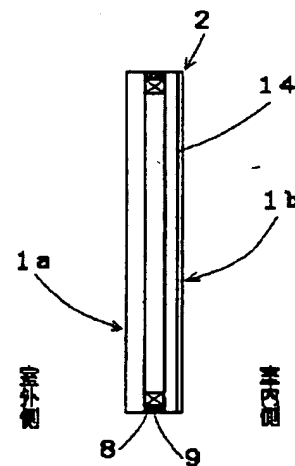
【図1】



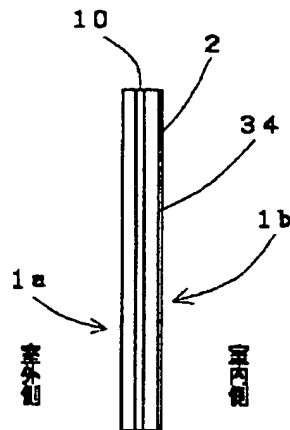
【図2】



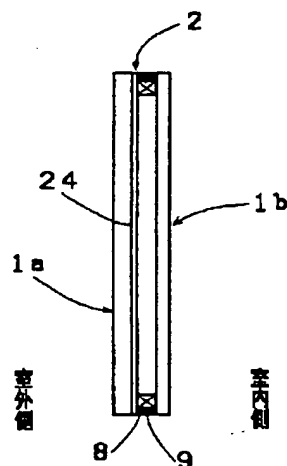
【図3】



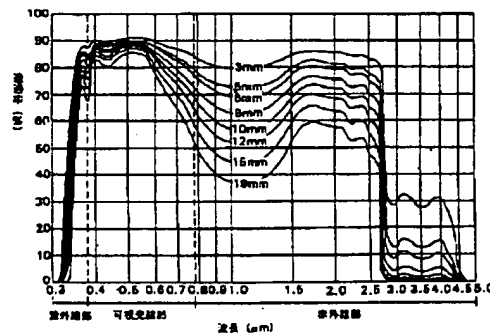
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 健治
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

Cardinal Glass Industries, Inc. 44046.203
DIALOG English-translation of JP Patent

? s pn=JP 7315874

S6 1 PN=JP 7315874

? t s6/9/1

6/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010558801 **Image available**

WPI Acc No: 1996-055755/ 199606

XRAM Acc No: C96-018039

XRFX Acc No: N96-046880

Heat ray shielding glass - having film of e.g. platinum or silicon
and silver on glass and undercoating and protective films

Patent Assignee: NIPPON SHEET GLASS CO LTD (NIPG)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7315874	A	19951205	JP 9543891	A	19950303	199606 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9460423 A 19940330

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7315874	A	7	C03C-017/06	

Abstract (Basic): JP 7315874 A

Glass is obtd. by forming a metallic thin film obtd. by adding
5-20 mol % of at least one of Pd, Pt, Sn, Zn, In, Cr, Ti, Si, Zr, Nb
and Ta into an Ag thin film, is formed on a glass base. An undercoating
thin film, the metallic thin film and a protective thin film are
stacked on the glass base.

ADVANTAGE - Durability of glass can be improved.

Dwg.2/2

Title Terms: HEAT; RAY; SHIELD; GLASS; FILM; PLATINUM; SILICON; SILVER;
GLASS; UNDERCOAT; PROTECT; FILM

Derwent Class: L01; Q48

International Patent Class (Main): C03C-017/06

International Patent Class (Additional): C03C-017/36; E06B-005/18

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): L01-G04C

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-315874

(43) 公開日 平成7年(1995)12月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 17/06		Z		
17/36				
E 0 6 B 5/18				

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-43891
(22) 出願日 平成7年(1995)3月3日
(31) 優先権主張番号 特願平6-60423
(32) 優先日 平6(1994)3月30日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004008
日本板硝子株式会社
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
(72) 発明者 國定 照房
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内
(72) 発明者 荻野 悦男
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内
(72) 発明者 室町 隆
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大野 精市

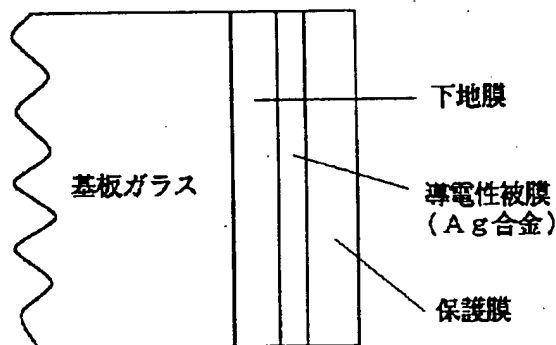
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱線遮蔽ガラス

(57) 【要約】

【目的】 Ag 薄膜の特性を利用する熱線遮蔽ガラスであって、複層ガラス等に加工することなく単板で使用できるほどに耐久性を向上させたものを提供する。

【構成】 Ag 薄膜に、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Ta からの群のうち少なくとも一つの元素をモル比で5~20%添加した薄膜を、場合によっては他の薄膜とともに、ガラス基板上に形成した熱線遮蔽ガラス。



【請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板の表面上に金属薄膜を形成してなる熱線遮蔽ガラスにおいて、前記金属薄膜は、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素をモル%で5～20%添加したAgからなることを特徴とする熱線遮蔽ガラス。

【請求項2】 ガラス基板の表面上にこのガラス基板の側から順に、下地薄膜、金属薄膜、保護薄膜を形成してなる熱線遮蔽ガラスにおいて、前記金属薄膜は、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素をモル%で5～20%添加したAgからなることを特徴とする熱線遮蔽ガラス。

【請求項3】 前記下地薄膜は、多結晶体からなることを特徴とする請求項2に記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項4】 前記下地薄膜は、ZnO、In₂O₃、ITO、ZrO₂またはY₂O₃からなる多結晶体であることを特徴とする請求項3に記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項5】 前記保護薄膜は、非晶質体からなることを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載の熱線遮蔽ガラス。

【請求項6】 前記金属薄膜に添加される元素の量は、モル%で13～20%であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の熱線遮蔽ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、耐久性の高い熱線遮蔽ガラスに関し、さらに詳しくは、Ag薄膜の熱線反射性、低放射特性を利用する耐久性の高い熱線遮蔽ガラスに関する。

【0002】

【従来の技術】 導電性の高いAg、Au、Cu、Al等の薄膜は、赤外光をよく反射すると同時にある程度の可視光を透過する性質を有するため、ガラス基板上にこれらの薄膜を形成したものを熱線遮蔽ガラスとして利用することが広く知られている。また、これらの金属薄膜を誘電体薄膜で挟み込んで可視光透過率を引き上げた被膜等も建築用途等に広く用いられている。

【0003】 上記金属のなかではAgが価格が安く可視光透過率が高い等の理由から最も一般的に用いられている。しかし、Ag薄膜は化学的耐久性が悪く大気中では数日以内で劣化するため、従来、Ag薄膜に他の金属を添加すること等により耐久性を向上させる技術が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の技術では、Ag薄膜の耐久性は、一定の範囲で向上するものの、Ag薄膜が大気中に露出する状態で使用できる水準までには至らなかったため、利用に際しては膜面を大気

中にさらさないように合わせガラスや複層ガラスに加工する必要があり、製造コストや施工コストが高くなるという問題があった。また、合わせガラスや複層ガラスにした場合であっても、長期の耐久性に関しては十分ではないため、例えば、建築物の中でも竣工後はガラス入れ替え工事が困難である部位については、使用が制限されざるを得ないという問題があった。

【0005】 本発明は、かかる事情に鑑み、可視光透過性、近赤外反射性及び熱放射性に優れるAg薄膜を形成した熱線遮蔽ガラスであって、Ag薄膜の耐久性が、ガラス単板での使用が可能であるほどに向上したものを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、Ag薄膜の主要な劣化モードがAgの酸化や塩化物化といった化学反応によるものではなく、Ag自体が微粒子状に凝集することにより薄膜の連続性が失われて本来の高い導電性を失うことに起因することを見だし、Ag薄膜に添加する元素及びその添加量について種々検討の結果、本発明を完成するに至った。

【0007】 即ち、本発明の第1は、ガラス基板の表面上に金属薄膜を形成してなる熱線遮蔽ガラスにおいて、前記金属薄膜は、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素をモル%で5～20%添加したAgからなることを特徴とする熱線遮蔽ガラスである。

【0008】 本発明の第2は、ガラス基板の表面上にこのガラス基板の側から順に、下地薄膜、金属薄膜、保護薄膜を形成してなる熱線遮蔽ガラスにおいて、前記金属薄膜は、Pd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素をモル%で5～20%添加したAgからなることを特徴とする熱線遮蔽ガラスである。

【0009】 本発明の第2においては、さらに耐久性を向上させるため、前記下地薄膜は多結晶体からなることが好ましく、前記保護薄膜は非晶質体からなることが好ましい。

【0010】

【作用】 本発明においては、Ag薄膜にPd、Pt、Sn、Zn、In、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素をモル%で5～20%添加し合金化することにより、Agの凝集が抑制されAg薄膜の連続性が保持されて耐久性が向上する。

【0011】 Agに添加する元素が5モル%未満であると、Agの拡散を抑制し凝集を防止する効果が十分ではなく、一方、添加元素の量が20モル%を超えると、Ag薄膜の電気抵抗が高くなりすぎてAg薄膜本来の特性が損なわれる結果となる。

【0012】 また、Agに添加する元素がSi、Zr、Nb、Taからなる群のうち少なくとも1つの元素であ

合には、Ag薄膜の機械的強度も向上する。この場合は、添加量がモル%で5～15%であれば特に効果がある。

【0013】本発明の第2においては、下地薄膜を多結晶体とすることにより、下地薄膜とAg合金薄膜の密着性が増し、Ag凝集がさらに抑制されて耐久性向上の効果が増大する。この場合には、同時に、Ag合金薄膜自体も緻密化するため、面積抵抗が非晶質基板の上部に直接Ag合金薄膜を形成する場合よりも小さくなって熱線遮蔽の効果も増大し、耐摩耗性も向上する。

【0014】多結晶性下地薄膜のうち、 ZnO 、 ITO 、 In_2O_3 、 Y_2O_3 はAg合金薄膜の抵抗を下げる効果に特に優れており、また、 ZrO_2 は耐薬品性を向上させる効果をも有する。また、これらの酸化物は、ガラス基板上にスパッタリング法で多結晶体の薄膜として成膜する場合に、ガラス基板を意識的に加熱する必要がなく、特に大型基板への成膜を行うときにはコスト低減の効果が大きい。

【0015】また、本発明の第2においては、下地薄膜を2以上の薄膜からなる多層構造としてもよい。例えば、下地薄膜を、ガラス基板側から順に、 SnO_2 からなる薄膜と上記多結晶体薄膜の2層構造とすると、ガラス基板と下地薄膜との密着性が向上して上記効果がさらに増大する。また、耐久性をさらに向上させるために、下地薄膜を、ガラス基板側から順に、上記多結晶性薄膜と数オングストローム以下の金属薄膜の2層構造としてもよい。

【0016】Agの凝集は大気中の酸素や水分の存在により促進されるため、本発明の第2において形成する保護薄膜はその存在自体がAg合金薄膜の耐久性向上の効果を有する。しかし、保護薄膜が多結晶体である場合には、結晶粒界からの水分の進入等がAg合金薄膜の耐久性に望ましくない影響を与えるため、保護薄膜は非晶質体であることが好ましい。

【0017】非晶質体として形成できる保護薄膜としては、 SnO_x 、 TaO_x 、 TiO_x 、 $ZrBrO_x$ 、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_x （ここで、 x は非化学量論比の場合を含むことを示す。）等がある。これらの物質からなる保護薄膜は、スパッタリング法により非晶質体として成膜する場合に意識的な加熱を行う必要がなく、上記と同様、成膜コスト低減の効果もある。

【0018】また、本発明の第2においては、保護薄膜を2以上の薄膜からなる多層構造としてもよい。例えば、保護薄膜を成膜する際の雰囲気酸素雰囲気とする場合には、Ag合金薄膜上に、Ar雰囲気中で成膜する数オングストローム以下の薄い金属膜やITO膜をあらかじめ形成することにより、保護薄膜を2層化して雰囲気中の酸素によるAgの凝集促進を防止してもよい。

【0019】本発明によるAg薄膜耐久性の向上は、Ag薄膜等各薄膜の膜厚に特に制限されることがなく得られ

るが、熱線遮蔽ガラスとしては、一定の光学的熱的特性を有することが使用上求められ、また、下地薄膜及び保護薄膜については、Ag薄膜の耐久性を維持・向上させることも求められるため、各薄膜の膜厚には好ましい範囲が存在する。本発明の第2においては、各薄膜の膜厚の好ましい範囲は以下のとおりである。

【0020】①下地薄膜の膜厚

10～60nmの範囲が好ましい。10nmより薄くなると膜中の結晶粒の発達が不十分となり、Ag薄膜の耐久性向上への寄与が低下する。60nmよりも大きくなると下地薄膜自体の粒構造の発達が過剰になることや膜応力の増大によりAg薄膜耐久性に却って悪影響を与える。

【0021】②Ag薄膜の膜厚

3～20nmの範囲が好ましい。この範囲のなかでは、可視光透過率の向上を重視すると3～8nmが好ましく、熱線反射性や低放射線の向上を重視すると8～20nmが好ましい。

【0022】③保護薄膜の膜厚

20～200nmの範囲が好ましい。20nmより薄くなるとAg薄膜保護の効果が得られにくくなる。200nmよりも厚くなると成膜に対するコストが高くなると共に膜応力の増大により保護性能が却って低下する。また、保護薄膜の膜厚は、所望の可視光特性（反射率・色調）を実現する上でも影響があるため、下地薄膜とAg薄膜の膜厚をも考慮した光学設計により適切な範囲を選択することが好ましい。

【0023】

【実施例】

（実施例1）Agのターゲット上にPdのチップを並べ、チップの量により膜中に含まれるPdの量を変化するようにし、Ar雰囲気の下での直流スパッタリング法により板厚3mmの無色フロートガラス上に膜厚が6nm程度になるように制御して金属薄膜の成膜を行った。これと同様の方法により厚く成膜した金属膜をICP法により分析して組成を求めた。試料成膜直後の面積抵抗値、可視光透過率を測定した後、大気中での昇温試験（200℃、3時間放置）を行った。結果を表1に示す。Pdの量が5モル%未満の試料ではいずれも昇温試験によりAgの凝集が認められた。一方、5モル%以上Pdが添加されている試料には凝集が認められなかった。尚、凝集の有無は電子顕微鏡による観察により行った。

【0024】上記と同様の方法により作製した試料について高温高湿試験（85℃、95%RH、48時間放置）を行い、試験後、Ag薄膜の凝集の有無を調べた。結果を同じく表1に示す。Pdの添加量が13モル%未満の試料では凝集を生じていたが、13モル%以上Pdを添加した試料では凝集は認められなかった。

【0025】Pdを添加した合金膜は、Pdの添加量が

5

増えるに従って電気抵抗が増加し、同時に可視光透過率が減少した。一般に、熱線遮蔽ガラスとしては、視認性や眺望の確保のため可視光透過率は50%以上、熱線反射特性を確保するため被膜の面積抵抗値は $40\Omega/\square$ 以下であることが好ましい。かかる条件を満たすPdの添加量は表1より20モル%以下である。

【0026】尚、本実施例においては、合金ターゲットの作製の容易さを考慮すると、Pdの添加量がモル%で13~17%が特に好ましい。

【0027】(実施例2) AgにSn、Pd、ZnまたはInを15モル%含ませた合金ターゲットをそれぞれの添加元素について準備し、板厚3mmの無色フロートガラス上に、Ar雰囲気の下で直流スパッタリング法により金属薄膜の成膜を行った。得られた膜の厚みは約8nmであり、その面積抵抗はいずれも約 $20\Omega/\square$ 前後であった。また、これらの膜を付けたガラスの可視光透過率はいずれも50%以上であった。ICP法による膜の分析の結果、それぞれターゲットと同一組成の膜ができていたことがわかった。これらの膜を付けたガラスに対して実施例1と同様に大気中昇温試験と高温高湿試験を実施したが、Ag薄膜の凝集は認められなかった。

【0028】(実施例3) Agのターゲット上にPt、Cr、Ti、Si、Zr、Nb、Taのいずれかのチップを並べ、Ar雰囲気の下での直流スパッタリング法により板厚3mmの無色フロートガラス上に膜厚がほぼ8nm程度になるように制御して各々の元素を含むAg金属膜の成膜を行った。得られた試料の成膜直後の面積抵抗値はいずれも $40\Omega/\square$ 以下であり、可視光透過率は50%以上であった。これと同様の方法により膜を厚くつけて行った組成の測定結果を表2に示す。これらの試料は大気中昇温試験によっても凝集を起こさなかった。また、金属針を押して傷つき性を調べたところ、Ag単体の膜に比較して傷つきにくく、添加元素がSi、Zr、Nb、Taの場合にその効果が顕著であった。

【0029】(実施例4) 板厚3mmの無色フロートガラス基板上に、金属酸化物被膜(ZnO、ITO、 In_2O_3 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 SnO_2 、 TiO_2 または SiO_2)をスパッタリング法により約40nmの厚さになるように成膜し、その上層に、真空を破らずに続けてPdを15モル%含むAg合金ターゲットをAr雰囲気においてスパッタして金属薄膜を約8nmの厚みに成膜した。これらの膜を形成したガラスに対して高温高湿試験(85℃、95%RH、240時間放置)を実施し、膜に凝集等の劣化が生じるかを調べた。試験の結果を表3に示す。

【0030】また、前記の金属酸化物膜を単独で成膜し

6

た試料を作製してX線回折を行い、膜に結晶粒が成長しているかどうかを調べた。その結果を表3に併せて示す。膜の劣化が認められなかった試料は、ZnO、ITO、 In_2O_3 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 のいずれかの下地薄膜を成膜したものであり、これらの酸化物薄膜はいずれもX線回折の結果から膜は多結晶化しているものであった。膜が劣化しやすかった試料の下地薄膜である SnO_2 、 TiO_2 、 SiO_2 の酸化物薄膜はX線回折の結果からは結晶粒がほとんど発達していない非晶質とみなし得る膜であった。

【0031】(実施例5) 実施例4に記載した下地薄膜として約40nmのITO層または SnO_2 を形成し、その上層にAgに15%のPdを添加したターゲットをスパッタしてPdが添加されたAg合金薄膜を約10nmの厚さに成膜した。さらに、その上層にITOをAr雰囲気中で約1nm成膜した。続けて、その上層に SnO_2 (約30nm)、 SnO_2 (約20nm)+TaO_r(約20nm)、または ZrO_2 (約30nm)を成膜して、ITO膜との多層構造となる保護薄膜を形成した(ここで、rは非化学量論比の場合を含むことを示す。)。これらの試料を加圧された恒温恒圧試験(プレッシャックカー試験; 120℃、95%RH、72時間放置)、塩水噴霧試験(120時間放置)を実施した。結果を実施例4において作製した試料についての試験結果と共に表4に示す。いずれの試験においても、下地薄膜に SnO_2 を用いた試料には劣化が認められた。下地薄膜にITOを用いた試料は保護薄膜に多結晶性の ZrO_2 を用いたもの以外は劣化がほとんど認められなかった。

【0032】また、これらの試料のテーバー式摩耗試験の劣化の程度は下地薄膜にITOを用いたもののほうが少なかった。摩耗痕を分析すると、ITO下地薄膜の上にAg合金薄膜をつけたものの疵部分には、Ag合金薄膜が下地薄膜の上部に残っていたが、 SnO_2 下地薄膜の上にAg合金薄膜を成膜したものの疵部分には、Ag合金薄膜は残存していなかった。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、従来、耐久性が十分ではないために、合わせガラスや複層ガラスとしてしか利用できなかったAg薄膜の諸特性を単板ガラスとしても利用できる。また、合わせガラスや複層ガラスに本発明の膜を使用すれば、耐久性を従来に比較して飛躍的に高めることができるため、建築物において窓ガラス入れ替え工事が困難な部分にも設置することができるなどの効果が得られる。

【0034】

【表1】

7

8

試料番号	Pd添加量 ($\pm 1\%$)	面積抵抗 (Ω/\square)	可視光 透過率 (%)	昇温試験 (Ag凝集) 無○ 有×	恒温恒湿 (Ag凝集) 無○ 有×
1-1	3.6	13	78	×	×
1-2	7.1	21	75	○	×
1-3	12.3	27	73	○	×
1-4	14.8	30	70	○	○
1-5	19.8	36	64	○	○
1-6	26.1	41	48	○	○

【0035】

30 【表2】

試料番号	添加元素	添加量 ($\pm 1\%$)	試料番号	添加元素	添加量 ($\pm 1\%$)
3-1	P t	10.4	3-5	Z r	9.1
3-2	C r	6.3	3-6	N b	14.0
3-3	T i	12.0	3-7	T a	7.9
3-4	S i	5.5			

【0036】

* * 【表3】

試料番号	下地膜の種類	下地膜の 結晶性	AgPd膜の 面積抵抗 (Ω/\square)	恒温恒湿試験 (240時間後) 被膜の劣化 無○ 有×
4-1	ZnO	多結晶	15	○
4-2	ITO	多結晶	17	○
4-3	In ₂ O ₃	多結晶	16	○
4-4	ZrO ₂	多結晶	24	○
4-5	Y ₂ O ₃	多結晶	20	○
4-6	SnO ₂	非晶質	31	×
4-7	TiO ₂	非晶質	28	×
4-8	SiO ₂	非晶質	35	×

【0037】

【表4】

試料 番号	下地膜	保護膜	フレッシー-テスター (72時間後) 被膜の劣化 無○ 有×	塩水噴霧試験 (120時間後) 被膜の劣化 無○ 有×
4-2	ITO	なし	○	×
4-6	SnO ₂	なし	×	×
5-1	ITO	ITO/SnO ₂	○	○
5-2	SnO ₂	ITO/SnO ₂	×	×
5-3	ITO	ITO/SnO ₂ /TaO ₅	○	○
5-4	SnO ₂	ITO/SnO ₂ /TaO ₅	×	×
5-5	ITO	ITO/ZrO ₂	×	×

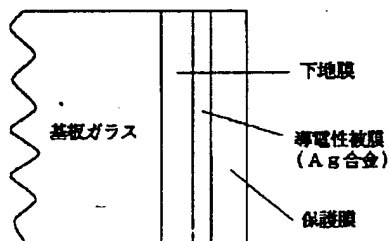
【0038】

【図面の簡単な説明】

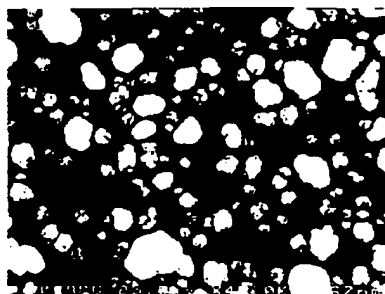
【図1】 本発明の第2による熱線遮蔽ガラスの断面構造を示す模式図。

【図2】 実施例1においてAg薄膜の凝集が認められた試料の走査型電子顕微鏡による表面観察写真（倍率45000倍）。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 健治
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内

(72)発明者 角 俊雄
大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本
板硝子株式会社内